SPECTRALANALYSE DER LEUCHTGASFLAMME

VON

J. M. EDER UND E. VALENTA.

(Mit 1 Textfigur.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 7. JULI 1898.)

Über das Spectrum der in Luft oder Sauerstoff mit schwach leuchtender Flamme brennenden Kohlenwasserstoffe, namentlich des blauen Flammenkegels in der Flamme des Bunsen'schen Gasbrenners, liegen seit dem Jahre 1856 mehrfache Untersuchungen vor, welche sich sowohl auf den sichtbaren als auf den ultravioletten Theil desselben erstrecken. Dieser letztere wurde von einem von uns im Jahre 1886 unter Anwendung eines Glasspectrographen entdeckt [1] und 1890 zugleich mit dem sichtbaren Spectrum mittels eines Quarzspectographen von geringer Dispersion (ein Quarzprisma) untersucht, die Spectrumphotographie publicirt und die Wellenlängen der wichtigsten charakteristischen Linien und Banden gemessen. Mittlerweile erschien die Abhandlung von W. N. Hartley über »Flame Spectra at highes temperatures« Part. I (Philos. Transact. Royal Loc. London Bd. 185 (1894) S. 161, worin das Spectrum der Sauerstoff-Leuchtgasflamme beschrieben wird; Hartley berücksichtigte hiebei die Eingangs erwähnte Arbeit nicht oder — kannte sie nicht.

Nun differiren aber die von Hartley angegebenen Lagen der »Markinglike sharp lines« bedeutend mit den früheren Angaben.

Die höchst charakteristische blaue Kohlenbande δ im Swan'schen Spectrum, welche bei $\lambda = 4737$ besonders auffällig einsetzt (und von uns identisch mit der »4. Kohlenbande« Kayser und Runges im elektrischen Kohlenbogen gefunden wurde), ist bei Hartley nicht erwähnt, es sei denn, dass man annimmt, es seien Messungsfehler von beiläufig fünf ganzen Angström'schen Einheiten unterlaufen, d. h., es seien Hartley's Zahlen $\lambda = 4732$ und 4720 ungenaue Werthe der von uns gemessenen markanten Kanten $\lambda = 4737$ und 4715. Dagegen spricht aber der Umstand, dass Hartley selbst diese Linien für andere als die Kayser und Runge'schen Kanten hält und letztere nicht als vergleichbar citirt.

Hartley kommt an zahlreichen ähnlichen Hauptpunkten in Differenz mit allen früheren Spectralanalytikern (Swan, Angström, Thalén, Hasselberg, Lecoq, Eder [2] u. A.).

Da wir aber diese Banden (Kanten und Liniengruppen) stets sehr deutlich und mit den verschiedensten Apparaten (Quarz- und Glasspectrograph, kleines und grosses Congavgitter) fanden, so mussten wir

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1886. II. Abth. Bd. 94. Juli-Heft.

[2] Eder, Über das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender Flammen verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) in der Oxyhydrogenflamme. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1890. B. 57.

annehmen, dass die Wellenlängenmessungen Hartley's sehr ungenau waren. Derselbe arbeitete nämlich mit sehr weitem Spalte und einem Quarzprisma, welche beide Umstände, wenn sie zusammenwirken, eine genaue Definition ausschliessen.

Nur so kann man es erklären, dass bei Hartley die charakteristische Liniengruppe (scheinbar einzelnstehende Linien) $\lambda = 4324$ fehlt, welche doch von dem einen von uns gleichfalls mit einem Quarzapparate seiner Zeit aufgefunden und bei unseren folgenden Arbeiten mit dem Gitterspectrographen sichergestellt wurde; ebenso findet sich die ultraviolette Bande ζ bei Hartley derartig verstümmelt angegeben, dass die Sache eine Klärung nöthig macht. Wir unterzogen deshalb die Sauerstoff-Leuchtgasflamme nicht nur einer neuerlichen Untersuchung mit dem Quarzapparate bei sehr engem Spalte, sondern auch mit unserem lichtstarken Gitterspectrographen mit kurzem Focus, sowie zum Schlusse mit dem grossen Gitter mit langem Focus (Krümmungsradius = 15 Fuss englisch) einer neuerlichen sorgfältigen Untersuchung, um genaue Werthe für die Wellenlängen der Leuchtgasflamme (blauer Flammenkegel) zu erhalten.

Wir liessen Sauerstoff unter dem Drucke $^1/_2$ bis $^3/_4$ Atmosphären mittels eines Linneman'schen Gebläses in Leuchtgas treten, so dass ein heller blauer Flammenkegel enstand, welcher das in Rede stehende Spectrum am deutlichsten aussendet, während die obere farblose Partie nur das Oxyhydrogenspectrum gibt. Bei anderen Versuchsreihen mässigten wir die Sauerstoffzufuhr auf ein Minimum, so dass gerade noch ein blauer Kegel entstand, und endlich arbeiteten wir auch mit dem gewöhnlichen Leuchtgas-Bunsenbrenner, um den Charakter der Spectren bei relativ niederer Temperatur zu studiren. Die Belichtungszeit schwankte in letzterem Falle von 6 bis 12 Stunden bis zu acht Tagen; das Vergleichsspectrum (Eisenfunken) wurde zu Anfang und am Schlusse der Versuche einphotographirt und nur jene Platten zu Messungen benützt, bei welchen die Ungenauigkeiten der Resultate durch Temperaturschwankungen während des Versuches nicht mehr als circa 0·05 A. E. betrugen. Bei sehr reichlicher Sauerstoffzufuhr und dadurch bedingte relativ hohe Temperaturen treten nicht nur die Kanten der Banden deutlicher hervor, sondern im Anschlusse an dieselben erscheinen (bei Anwendung des Gitter-Spectrographen mit grosser Dispersion) zahlreiche feine Linien; das continuirliche Spectrum, mit welchem die Kanten der Banden bei kleinerer Dispersion scheinbar abschattirt sind, besteht also aus Liniengruppen, welche umso deutlicher werden, je höher die Verbrennungstemperatur wird. Bei relativ niedrigen Temperaturen, besonders bei der Bunsen'schen Flamme (Leuchtgas und Luft) sind die abschattirten Liniengruppen stark verschwommen, so dass sie fast als homogene Schattirung erscheinen und die an den Kanten sich zusammenballenden Linien bilden dann dunkle Streifen, welche bereits früher photographisch abgebildet und reproducirt wurden.[1]

Trotz dieser Schwankungen konnten wir unter allen Umständen die zu Grunde liegende Type des Spectrums der Leuchtgasflamme erkennen.

Die von uns mit Benützung unseres grossen Concavgitters (Spectrum II. Ordnung) erzielte Genauigkeit ist eine nach der Schärfe der Liniengruppen verschiedene. Bei schärferen Linien der charakteristischen violetten und ultravioletten Hauptbanden $\lambda = 4314-3871$ dürften mit keinen grösseren Messungsfehlern als 0·01—0·02 A. E. behaftet sein, während die weniger gut photographirbaren Linien im violetten Bande ζ Messungsfehler von beiläufig 0·03 A. E. enthalten dürften, wogegen die blaugrünen Bande δ noch etwas weniger präcise auf unseren Photogrammen erschienen (wir benützten Jodbromsilberplatten, da reine Brom silberplatten in diesem Bezirke, um $\lambda = 4700$ schon weniger empfindlich sind) vielleicht im ungünstigsten Falle Fehler bis 0·07 A. E. aufweisen mögen. Die feineren und undeutlicheren Linien der abschattirten Banden entzogen sich bei letzterem Bande zum Theile der Messung, so dass die Anzahl derselben in Wirklichkeit grösser ist, als die in unserer Tabelle trotzdem noch in reichlicher Zahl angeführten Linien; übrigens reichen dieselben vollkommen zur Charakterisirung der Spectralbande aus.

Unsere neuen Messungen, welche wohl das Spectrum der Sauerstoff-Leuchtgasflamme (Swan'sches Spectrum) mit weitaus grösserer Genauigkeit als alle früheren Messungen feststellen, lassen über die Anordnung der Banden keinen Zweifel zu. Daraus geht hervor, dass die in unserer oben citirten Abhandlung

[1] Eder a. a. O.

(siehe Anmerkung 2 auf der ersten Seite) gegebene Charakterisirung des Swan'schen Spectrums (im sichtbaren und auch im ultravioletten Theile) vollständig zutreffend war und weit besser mit den Ergebnissen unserer Resultate mit dem grossen Gitterspectrographen übereinstimmt als Hartley's Angaben.

Die von Hartley auf Grund seiner ungenauen Messungen angenommenen Beziehungen des Spectrums der Oxygenleuchtgasflamme sind also nicht mehr stichhältig, wenn man die genauen Zahlen unserer weit besser definirten Spectren einsetzt.

Hartley glaubte die Kayser- und Runge'schen Cyanbanden $\lambda = 4215, 4208$ etc. des elektrischen Kohlenbogenlichtes in der Oxygen-Leuchtgasflamme zu finden. Dagegen ergeben unsere Messungen zweifellos, dass die mit $\lambda = 4216$ beginnende violette Cyanbande mit der violetten Leuchtgasflammenspectralbande (ζ) gar nichts gemein hat,[1] und nur ungenaue Messungen können zu solchen irrigen Schlüssen führen.

Die Spectralanalyse des Spectrums der Oxygen-Leuchtgasflamme (Swan'sches Spectrum) ergab uns folgende Resultate:

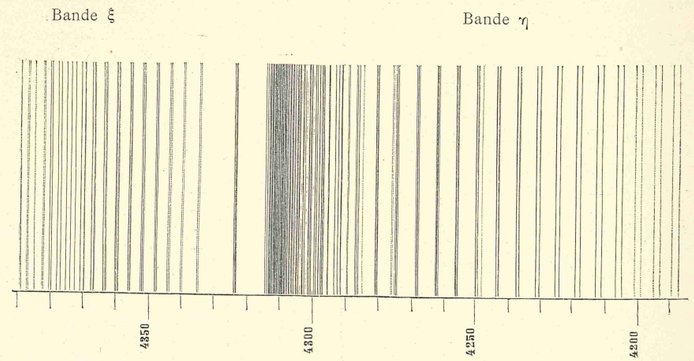
Die gelbe (β), die grüne (γ) und die grünlichblaue (δ) Bande des Swan'schen Spectrums brennender Kohlenwasserstoffe besteht aus mehreren nach violett abschattirten Kanten, welche bei guter Auflösung sich als aus zahlreichen feinen Linien zusammengesetzt erweisen. Dieselben, sowie die Bande (ε) finden sich auch mit überraschender Übereinstimmung im Spectrum des elektrischen Kohlenbogens, sowie wahrscheinlich auch im brennenden Cyangas. Es sind also höchst wahrscheinlich ziemlich allgemein unter verschiedenen Verhältnissen auftretende Bestandtheile des Kohlenstoffspectrums oder bestimmte Formen desselben.

Die grüne Bande γ sowie die blaue δ enthalten ausser den charakteristischen Kanten noch viele feine Linien, welche sich gegen die violette Seite des Spectrums fortsetzen und bei sehr langer Belichtung und intensiver Verbrennung des Leuchtgases deutlich auftreten.

Im Violett treten die Kanten der Kohlenstoffbanden des elektrischen Kohlenbogens nur fragmentarisch auf (4380, 4372, 4365) und verschwinden beim lebhaften Anfachen der Flamme mit Sauerstoff. Dagegen beginnen dort die specifisch charakteristischen ultravioletten Banden ($\zeta-\eta$) brennender Kohlenwasserstoffe, welche diese Art von Spectrum typisch vom elektrischen Kohlenbogen unterscheidet.

Diese zuerst von dem einen von uns aufgefundenen Hauptbanden im Spectrum brennender Kohlenwasserstoffe fehlt also im elektrischen Kohlenbogen, scheint sich aber im brennenden Cyangas zu finden.

Theil des Spectrums brennender Kohlenwasserstoffe.



Diese wichtigen Banden bilden wir als genaues Facsimile der mit dem grossen Gitterspectrographen gewonnenen Photographie in vorstehender Figur ab, während die genaue Wellenlänge der betreffenden Linien in unserer Tabelle angegeben ist.

[1] Was übrigens bereits in der a. a. O. citirten Eder'schen Abhandlung 1890 constatirt wurde.

Im Übrigen bemerken wir noch, dass die in der Leuchtgasflamme stets intensiv auftretenden ultravioletten Wasserbanden sich stets sehr deutlich nachweisen lassen; sie müssen beim Arbeiten im Spectrum II. Ordnung im Blauviolett durch starkes grünliches Glas abfiltrirt werden.

In nachstehender Tabelle geben wir die von uns ermittelten Wellenlängen des Swan'schen Spectrums (mit Ausschluss der Wasserbanden). Da man bei den gewöhnlichen Laboratoriumsarbeiten mit kleinen Prismenspectroskopen in der Regel nur die mangelhaft aufgelösten Kohlenstoffbanden beobachten kann und die völlig aufgelösten Spectren einen stark abweichenden Gesammteindruck gewähren, so ist es nützlich, die Lage der Kanten (scheinbar ziemlich scharfe einzeln stehende oder zu Gruppen vereinigte Linien) festzustellen. Deshalb haben wir eine Rubrik für das scheinbare Aussehen des Swan'schen Spectrum bei kleiner Dispersion beigegeben.

Auf die vergleichsweise Anführung und Nebenstellung der Hartley'schen Zahlen in unserer Tabelle haben wir verzichtet, weil die ersteren in so hohem Grade ungenau sind, dass eine Vergleichung unthunlich erscheint.

Wellenlänge-Messungen im Spectrum brennender Kohlenwasserstoffe.

(Swan'sches Spectrum.)

(Rowland'sche Einheiten. — Die Intensität (i) der stärksten Linien = 10, die der schwächsten = 1)

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
Rothe Bande α	6188	—	Erscheint nur beim Anfachen mit Sauerstoff deutlich; im Bunsen' schen Brenner nur als undeutliches verschwommenes Band.	—	—	Bei grosser Dispersion erscheinen diese Banden α, β und γ in sehr viele feine Linien aufgelöst, welche wahrscheinlich dieselbe Structur, wie die an derselben Stelle liegenden Kohlenbanden im elektrischen Kohlenbogenlichte besitzen; derFall ist ganz analog wie bei Bande δ, welche wir bei grosser Dispersion gemessen haben.
	6120	—		—	—	
	6052	—		—	—	
	5999	—		—	—	
	5955	—		—	—	
Gelbe Bande β	5635	—		—	—	
	5585	—		—	—	
	5541	—		—	—	
	5501	—		—	—	
	5471	—	Diese Linien erscheinen nur in der Leuchtgas-Sauerstoffflamme.	—	—	
	5442	—		—	—	
	5423	—				
Grüne Bande γ	5165	—	Erscheint nur in der Leuchtgas-Sauerstoffflamme.	—	—	Bei sehr reichlicher Sauerstoffzufuhr lösen sich die nebenstehenden Kanten der Banden als Anfangslinien eines zahlreichen Liniensystems (Kohlenbanden des elektrischen Flammenbogens) auf. Bei sehr reichlicher Sauerstoffzufuhr treten die brechbareren Nebenlinien besser hervor, so dass man sie bis circa $\lambda > 4800$ verfolgen kann; sie sind aber nicht charakteristisch.
	5129	—		—	—	
	5096	—		—	—	
	5084	—		—	—	
Blaue Bande δ	4737	—	Die nebenstehenden Linien erscheinen auf einem continuirlichen hellen Grunde zu liegen. Dieser lässt sich jedoch in feine Linien auflösen (s. nebenstehende Tabelle).	4737·25	1	Kante der Bande.
	—	—		4736·62	1	
	—	—		4736·35	1	
	—	—		4736·18	1	
	—	—		4735·80	1	
	—	—		4735·55	1	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
	—	—		4735·03	1/2	
	—	—		4734 63	1/2	
	—	—		4734·17	1/2	
	—	—		4733 53	1/2	
	—	—		4732·97	1/2	
	—	—		4732·42	1/2	
	—	—		4731·96	1/2	
	—	—		4730·91	2	
	—	—		4730·06	1	
	—	—		4729 36	2	
	—	—		4728 91	1	
	—	—		4728·58	1/2	
	—	—		4728·32	1/2	Verschwommen.
	—	—		4727·61	1	Wahrscheinlich doppelt.
	—	—		4726·45	1	
	—	—		4726 06	1	
	—	—		4725·75	2	
	—	—		4724·98	1	
	—	—		4724·47	1	
	—	—		4723·95	1/2	
	—	—		4723·62	1	
	—	—		4722 31	1/2	
	—	—		4721 45	1/2	
	—	—		4721·16	1/2	
	—	—		4720·68	1/2	
	—	—		4718·74	1/2	
	—	—		4718·36	1/2	
	—	—		4718 19	1/2	
	—	—		4717·57	1	
	—	—		4717·40	1	
	—	—		4716·76	1/2	
Blaue	—	—		4716·04	1/2	
Bande δ	4715	—		4715·73	1/2	
	—	—		4715·37	1	
	—	—		4715·18	1	
	—	—		4714·99	1	
	—	—		4714·80	1	
	—	—		4714·70	1	
	—	—		4714·11	1/2	
	—	—		4713·57	1/2	
	—	—		4713·27	1/2	
	—	—		4712·81	2	
	—	—		4712·37	1/2	Doppelt.
	—	—		4711·71	1/2	»
	—	—		4710·98	1/2	
	—	—		4710·58	1	
	—	—		4709·86	1/2	
	—	—		4709·21	1/2	Doppelt.
	—	—		4708·78	1/2	
	—	—		4708·60	1/2	
	—	—		4707·66	1/2	
	—	—		4707·50	1/2	Undeutlich.
	—	—		4707·08	1/2	
	—	—		4706·92	1/2	
	—	—		4706·79	1/2	
	—	—		4705·99	1/2	
	—	—		4705·43	1/2	Mit einer Liniengruppe.
	—	—		4705·19	1/2	
	—	—		4704·44	1	
	—	—		4704·16	—	
	—	—		4704·08	—	
	—	—		4703·76	—	
	—	—		4702·67	1/2	
	—	—		4702·13	3	

Eder und Valenta						
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	*i*	Anmerkung	bei grosser Dispersion	*i*	Anmerkung
	—	—		4701·14	1	
	—	—		4700·56	1	
	—	—		4700·32	1/2	
	—	—		4700·28	1/2	
	—	—		4700·08	1/2	
	—	—		4698·96	1	
	—	—		4698·41	2	
	4697	—		4697·66	4	Kante.
	—	—		4697·57	2	
	—	—		4697·22	1	
	—	—		4696·99	1	
	—	—		4696·59	2	
	—	—		4696·34	1	
	—	—		4696·06	1	
	—	—		4695·28	3	
	—	—		4695·04	3	
	—	—		4694·84	2	
	—	—		4694·63	1	
	—	—		4694·30	1/2	
	—	—		4693·95	2	
	—	—		4692·93	2	
	—	—		4692·06	1	
	—	—		4690·78	2	
	—	—		4689·62	1	
	—	—		4688·80	1	
	—	—		4687·22	1	
	—	—		4686·60	1	
	—	—		4684·95	1	
	—	—		4684·79	1	
	4684	—		4684·58	3	Kante.
	—	—		4684·54	3	
Blaue	—	—		4684·49	1	
Bande δ	—	—		4683·88	1/2	
	—	—		4683·61	2	
	—	—		4682·75	2	
	—	—		4682·30	3	
	—	—		4681·78	1/2	
	—	—		4680·25	3	Undeutliche Kante.
	—	—		4679·44	1	
	4679	—		4678·74	1	
	—	—		4678·56	1	
	—	—		4678·37	1/2	
	—	—		4677·91	1	
	—	—		4677·75	1/2	
	—	—		4676·73	1/2	
	—	—		4676·29	1	
	—	—		4676·17	1/2	
	—	—		4675·84	3	
	—	—		4675·54	1	
	—	—		4675·38	1/2	
	—	—		4673·91	2	
	—	—		4673·34	3	
	—	—		4672·81	1/2	
	—	—		4672·18	2	
	—	—		4671·75	1	
	—	—		4671·11	2	
	—	—		4670·89	1	
	—	—		4670·44	1	
	—	—		4670·24	2	
	—	—		4669·79	1/2	
	—	—		4669·26	1/2	
	—	—		4668·57	1	
	—	—		4666·39	2	
	—	—		4666·90	2	

Eder und Valenta						
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	*i*	Anmerkung	bei grosser Dispersion	*i*	Anmerkung
	—	—		4665·90	2	
	—	—		4664·53	1	
	—	—		4664·40	2	
	—	—		4662·28	1	
	—	—		4660·27	2	
	—	—		4659·61	1	
	—	—		4659·42	1	
	—	—		4658·95	1	
	—	—		4658·70	1	
	—	—		4658·19	1/2	
	—	—		4656·36	1/2	
	—	—		4656·08	1/2	
	—	—		4654·87	1/2	
	—	—		4653·90	1/2	
	—	—		4653·59	1	
	—	—		4653·13	1/2	
	—	—		4652·27	1/2	
	—	—		4651·98	1/2	
	—	—		4651·63	1/2	
	—	—		4651·18	1	
	—	—		4651·03	1	
	—	—		4650·50	1/2	
	—	—		4649·29	1	
Blaue	—	—		4647·02	1	
Bande δ	—	—		4645·65	1/2	
	—	—		4644·54	2	
	—	—		4643·12	1/2	
	—	—		4642·35	1/2	
	—	—		4641·31	1/2	
	—	—		4640·55	1/2	
	—	—		4639·78	1/2	
	—	—		4638·42	1/2	
	—	—		4638·10	1/2	
	—	—		4637·68	1/2	
	—	—		4637·54	1	
	—	—		4637·06	1/2	
	—	—		4636·76	1/2	
	—	—		4636·34	1/2	
	—	—		4636·08	1/2	
	—	—		4635·50	1/2	
	—	—		4635·03	1/2	
	—	—		4634·89	1/2	
	—	—		4634·24	1/2	
	—	—		4634·09	1/2	
	—	—		4633·61	1/2	
	—	—		4633·02	1/2	
	—	—		4632·28	1/2	
	—	—		4632·10	1/2	
	—	—	Die ziemlich breiten, aber nicht intensiv bandartigen Streifen 4380, 4372 und 4364 beobachteten wir in gewöhnlichen Bunsen'schen Flammen oder schwach mit Sauerstoff angefachten Sauerstoff-Leuchtgasflammen neben der, deutllich aber nicht sehr stark ausgebildeten linienreichen Gruppen ζ; letztere entwickeln sich beim reichlichen Zuführen von gepresstem Sauerstoff besonders deutlich und präcise, während die genannten Streifen zurücktreten.	4389·86	1	
	—	—		4389·06	1	
	—	—		4387·69	1	
	—	—		4387·22	1	
	—	—		4385·29	4	
	—	—		4383·16	2	
Violette	—	—		4382·96	2	
Bande ε	4380	—		4380·91	4	
	—	—		4380·17	4	
	—	—		4378·40	3	
	—	—		4377·39	4	
	—	—		4375·79	3	
	—	—		4374·36	4	
	4372	—		4372·92	3	
	—	—		4371·14	5	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
Violette Bande ε	—	—		4369·96	4	
	—	—		4367·86	5	
	—	—		4366·77	3	
	—	—		4366·67	3	
	4364	—		4364·27	3	
	—	—		4363·97	3	
	—	—		4363·42	2	
	—	—		4363·22	2	
	—	—		4360 62	2	
	4359·7	—		4359·83	3	
	—	—		4359·61	3	
	—	—		4356·67	2	
	4356·4	—		4356·43	2	
	—	—		4356·12	2	
	—	—		4355·84	2	
	—	—		4352·85	1	
	4352·61	—		4352·61	2	
	—	—		4352·36	3	
	—	—		4352·17	3	
	—	—		4351·90	3	
	—	—		4348·45	2	
	4348·4	—		4348·076	4	
	—	—		4346·37	1	
	—	—		4344·05	1	
	4344·0	—		4343·71	1	
	—	—		4343·51	1	
	—	—		4343·23	1	
	4339·5	—		4339·51	1	
	—	—		4339·07	1	
	4335·0	—		4334·87	1	
	—	—		4334·78	1	
	—	—		4324·47	1	
	—	—		4324·26	1	
	4324·0	—	Scheinbar einzelnstehende starke Linie.	4323·97	5	Einzeln stehende Liniengruppe.
	—	—		4323·53	2	
	—	—		4323·28	3	
	—	—		4323·04	3	
Violette Bande ζ	4314·3	—	Scheinbar einfache starke Anfangslinie auf continuirlich gegen Ultraviolett abschattirtem Grunde.	4314·26	3	Diese Bande tritt nicht im elektrischen Kohlenbogenlichte auf, sondern ist dem Spectrum brennender Kohlenwasserstoffe (vielleicht auch brennender Cyan) eigenthümlich. Die Cyanbande (im Kohlenbogenlicht) $\lambda = 4216$ u. ff. hat mit dieser Bande nichts gemein.
		—		4313·71	4	
		—		4313 14	4	
		—		4313·05	4	
		—		4312·85	3	
		—		4312·63	3	
		—		4312·32	6	
		—		4312·18	6	
		—		4311·78	3	
		—		4311·57	7	
		—		4311·28	4	
		—		4311·11	2	
		—		4310·73	3	
		—		4310·51	4	
		—		4310·19	8	
		—		4309·79	3	
		—		4309·49	4	
		—		4309·25	4	
		—		4308·94	4	
		—		4308·63	3	
		—		4308·26	3	
		—		4308·06	3	
		—		4307·72	5	
		—		4307·46	3	
	4306·0	—		4306·91	4	
	—	—		4306·79	4	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
	—	—		4306·24	3	
	—	—		4306·02	4	
	—	—		4305·59	3	
	—	—		4305·52	3	
	—	—		4305·15	1	
	—	—		4304·91	1	
	—	—		4304·69	3	
	—	—		4304·50	2	
	—	—		4304·06	8	
	—	—		4303·80	1	
	—	—		4303·47	1	
	—	—		4303·20	1	
	—	—		4302·99	3	
	—	—		4302·84	4	
	—	—		4302·40	4	
	—	—		4301·90	2	
	—	—		4301·23	3	
	—	—		4301·11	2	
	—	—		4300·68	4	
	—	—		4300·44	3	
	—	—		4300·02	1	
	4299·0	—		4299·30	3	
	—	—		4298·94	4	
	—	—		4298·06	5	
	—	—		4297·86	1	
	—	—		4297·61	2	
	—	—		4297·38	4	
	—	—		4297·09	4	
	—	—		4296·82	4	
	—	—		4296·41	1	
	—	—		4295·34	3	
Violette Bande ζ	—	—		4295·18	2	
	4293·5	—		4293·26	5	
	—	—		4292·18	6	
	—	—		4291·31	5	
	—	—		4291·13	3	
	—	—		4289·28	1	
	—	—		4289·21	1	
	—	—		4288·81	2	
	—	—		4287·03	1	
	4286·0	—		4286·59	4	
	—	—		4286·32	3	
	—	—		4286·23	3	
	—	—		4285·66	2	
	—	—		4285.56	2	
	—	—		4285·10	1	
	—	—		4285·02	1	
	—	—		4284·21	2	
	4282·0	—		4282·11	2	
	—	—		4281 16	1	
	—	—		4281·14	1	
	—	—		4280·33	3	
	—	—		4280·15	3	
	—	—		4279·86	3	
	—	—		4279·52	3	
	4276	—		4275·72	2	
	—	—		4275·45	3	
	—	—		4275·03	1	
	—	—		4274·34	3	
	—	—		4274·01	3	
	—	—		4273·89	3	
	—	—		4273·58	2	
	—	—		4270·24	1	
	—	—		4269·91	2	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
Violette Bande ζ	4268	—		4268·18	3	
	—	—		4267·86	4	
	—	—		4267·52	2	
	4262	—		4262·10	3	
	—	—		4261·85	3	
	—	—		4261·64	3	
	—	—		4261·30	3	
	—	—		4259·36	1	
	—	—		4259·23	1	
	—	—		4258·87	1	
	—	—		4258·63	1	
	—	—		4255·91	3	
	4256	—		4255·72	3	
	—	—		4255·38	3	
	—	—		4255·14	3	
	4250	—		4249·78	3	
	—	—		4249·64	3	
	—	—		4249·08	3	
	—	—		4248·91	3	
	4244	—		4243·54	6	
	—	—		4242·67	3	
	—	—		4242·53	3	
	—	—		4238·22	1	
	4237	—		4237·28	8	
	—	—		4236·39	3	
	—	—		4236·25	3	
	—	—		4233·14	1	
	4231	—		4231·13	4	
	—	—		4229·93	3	
	4225	—		4225·00	3	
	—	—		4223·66	4	
	4218	—		4218·82	4	
	—	—		4217·32	3	
	4212	—		4212·75	3	
	—	—		4211·07	3	
	4206	—		4206·05	2	
	—	—		4204·91	2	
	4201	—		4200·73	3	
	—	—		4198·66	1	
	4195	—		4194·87	2	
	4190	—		4192·27	1	
	—	—		4186·80	1	
	—	—		4180·99	1	
Ultra-violette Bande η	4048	—		4047·8	1	Von hier hebt eine neue Bande schwach an.
	4033	—		4033·3	1	
	4019	—		4019·5	1	
	—	—		4007·17	1	
	4007	—		4007·02	1	
	—	—		3994·86	2	
	3994	—		3994·65	2	
	—	—		3983·33	2	
	3983	—		3983·17	2	
	—	—		3972·58	3	
	3972	—		3972·37	3	
	—	—		3963·24	3	
	3962	—		3962·56	3	
	—	—		3962·38	3	
	—	—		3953·26	6	
	3953	—		3953·01	2	
	—	—		3944·40	2	
	3944	—		3944·14	7	
	—	—		3936·09	2	
	3936	—		3935·91	5	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	i	Anmerkung	bei grosser Dispersion	i	Anmerkung
Ultra-violette Bande η	—	—		3935·81	5	
	—	—		3928·51	5	
	3928	—		3928·42	0	
	—	—		3921·97	4	
	3922	—		3921·90	4	
	—	—		3921·27	3	
	—	—		3920·94	3	
	3915	—		3915·95	5	
	—	—		3915·80	5	
	—	—		3914·66	2	
	—	—		3914·18	2	
	—	—		3910·69	5	
	3910	—		3910·50	5	
	—	—		3908·44	2	
	—	—		3907·99	2	
	3906	—		3906·15	5	
	—	—		3905·94	5	
	—	—		3902·82	2	
	3902	—		3902·14	5	
	—	—		3901 89	5	
	3898	—		3898·65	4	
	—	—		3898·36	4	
	3896	—		3895·67	4	
	—	—		3895·33	4	
	3893	—		3893·30	3	
	—	—		3892·86	3	
	—	—		3891·43	3	
	3890	—		3890·83	2	
	—	—		3890·06	2	
	—	—		3889·40	1	
	—	—		3888·12	1	
	—	—		3886·66	1	
	3884	—		3884·64	1	
	—	—		3884·56	1	
	—	—		3881·24	1	
	—	—		3880·96	1	
	—	—		3880·62	2	
	—	—		3880·46	1	
	3878	—		3877·69	1	
	3877	—		3877·44	2	
	—	—		3877·21	2	
	—	—		3876·29	2	
	3875	—		3875·51	2	
	—	—		3875·29	1/2	
	—	—		3875·03	2	
	—	—		3874·82	2	
	—	—		3874·69	1	
	—	—		3874·56	1	
	—	—		3874·38	1	
	—	—		3873·80	2	
	—	—		3873·30	2	
	—	—		3873·06	1	
	—	—		3872·96	2	
	—	—		3872·60	2	
	3872·0	—		3872·26	2	
	—	—	Scheinbar einzelnstehende Linie.	3871·87	1	
	—	—		3871·60	2	

	Eder und Valenta					
	Swan'sches Spectrum					
	bei geringer Dispersion	*i*	Anmerkung	bei grosser Dispersion	*i*	Anmerkung
Ultra-violette Bande ϑ	3687·7	1	Diese Bande ist lichtschwach; die Linien sind regelmässig vertheilt und bei $\lambda = 3642—3635$ tritt ein schwaches continuirliches Spectrum auf.	—	—	Wurde von uns bei grosser Dispersion nicht gemessen.
	3678·2	1		—	—	
	3669·3	1		—	—	
	3664·3	2		—	—	
	3661·4	2		—	—	
	3658·1	2		—	—	
	3654·7	2		—	—	
	3651·3	2		—	—	
	3646·6	2		—	—	
	3642·5	2		—	—	
	3638·5	1		—	—	
	3635·0	1		—	—	
	—			—	—	
	3628·3	2	Einzelnstehende, charakteristische Schlusslinie.	—	—	

Wien, Photochemisches Laboratorium der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt.